

## The Effect of Concurrent Training and Chlorogenic Acid Intake on Liver Enzymes and C-reactive Protein in Obese Women

Naderi L, Arabmomeni A\*

Department of Human Science, Faculty of Sport Sciences, Khomeinishahr Branch, Islamic Azad University, Khomeinishahr/Isfahan, Iran

\* *Corresponding author.* Tel: +989133688572, Fax: +983135597548, E-mail: arabmomeni@iaukhsh.ac.ir

Received: Jun 20, 2019

Accepted: Aug 21, 2019

### ABSTRACT

**Background & objectives:** Due to the prevalence of obesity and the subsequent development of metabolic risk factors, cardiovascular and fatty liver complications, exercise programs and the use of natural supplements can play a significant role in controlling and preventing these diseases. Therefore, the purpose of this study was to review the effect of eight weeks of combined exercise and Chlorogenic acid intake on C-reactive protein and liver enzymes in obese women.

**Methods:** In this quasi-experimental study, which was performed as a pre-test, post-test with a control group, a total of 48 obese women were selected purposefully and divided randomly into four equal groups (n=12); exercise, supplement, exercise + supplementation and control group. The exercises program consisted of 8 weeks of aerobic and resistance training, 3 sessions with 60 minutes per week. The chlorogenic acid supplement group received daily Green coffee in capsule form contain 400 mg powder for 8 weeks and the concurrent group performed exercise and received Green coffee simultaneously. By using blood sampling the variables were measured at baseline and after 8 weeks of intervention. Data were analyzed by t-test and ANOVA at significance level of  $p < 0.05$ .

**Results:** Alanine aminotransferase (ALT) and aspartate aminotransferase (AST) in the supplement group were the lowest and in the exercise + supplementation group had the highest decrease and there was no significant difference in the control group. The C-reactive protein (CRP) in the training + supplementation group was significantly decreased and in the three experimental groups there was a significant difference compared to the control group ( $p < 0.05$ ).

**Conclusion:** It seems that combined exercise and natural substances rich in chlorogenic acid can decrease inflammatory factors such as C-reactive protein and liver enzymes.

**Keywords:** Combined Exercise; Chlorogenic Acid; Liver Enzymes; C-reactive Protein; Obese Women

# تأثیر تمرینات ترکیبی و مصرف اسید کلروژنیک بر آنزیم‌های کبدی و پروتئین واکنش گر C در زنان چاق

لاله نادری، الله یار عرب مومنی\*

دانشکده علوم انسانی، گروه علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خمینی شهر، خمینی شهر، اصفهان، ایران  
\* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۳۳۶۸۸۵۷۲ فاکس: ۰۳۱۳۵۵۹۷۵۴۸ پست الکترونیک: arabmomeni@iaukhsh.ac.ir

## چکیده

**زمینه و هدف:** با توجه به شیوع چاقی و ایجاد خطرات متابولیک عوارض قلبی عروقی و کبد چرب، برنامه‌های ورزشی و مکمل‌های طبیعی در کنترل و پیش‌گیری از این بیماری‌ها می‌توانند نقش قابل‌توجهی داشته‌باشند. لذا هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر هشت هفته تمرین ترکیبی و مصرف اسید کلروژنیک بر پروتئین واکنش گر C و آنزیم‌های کبدی زنان چاق بود. **روش کار:** در این تحقیق که به صورت پیش‌آزمون- پس‌آزمون با گروه کنترل انجام شد، ۴۸ زن چاق به صورت هدفمند انتخاب و به طور تصادفی به چهار گروه مساوی (n=۱۲)، تمرین، مکمل، تمرین+ مکمل و کنترل تقسیم شدند. در گروه تمرین ۸ هفته تمرین هوازی و مقاومتی، ۳ جلسه در هفته و هر جلسه ۶۰ دقیقه اجرا شد، گروه مکمل، قهوه سبز حاوی اسید کلروژنیک روزانه را به شکل کپسول ۴۰۰ میلی گرمی به مدت ۸ هفته مصرف کردند و گروه ترکیبی به طور همزمان به تمرین و مصرف قهوه سبز پرداختند. با استفاده از نمونه‌های خونی آنزیم‌های آلانین آمینوترانسفراز، آسپاراتات آمینوترانسفراز و پروتئین واکنش گر C در ابتدا و پس از ۸ هفته مداخله اندازه‌گیری شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از آزمون‌های تی همبسته و تحلیل واریانس یک‌طرفه در سطح  $p < 0.05$  انجام شد.

**یافته‌ها:** آلانین آمینوترانسفراز و آسپاراتات آمینوترانسفراز در گروه مکمل کمترین کاهش و در گروه تمرین+ مکمل بیشترین کاهش را داشت ( $p < 0.05$ ). همچنین پروتئین واکنش گر C، در گروه تمرین+ مکمل بیشترین کاهش را نشان داد، ضمن این که تفاوت معناداری در میزان پروتئین واکنش گر C سه گروه تجربی نسبت به گروه کنترل مشاهده شد ( $p < 0.05$ ). **نتیجه‌گیری:** با توجه به یافته‌های این مطالعه به نظر می‌رسد تمرینات ترکیبی و اسید کلروژنیک می‌توانند عوامل التهابی مانند پروتئین واکنش گر C و آنزیم‌های کبدی را کاهش دهند.

**واژه‌های کلیدی:** تمرین ترکیبی، اسید کلروژنیک، آنزیم‌های کبدی، پروتئین واکنش گر C، زنان چاق

پذیرش: ۱۳۹۸/۵/۳۰

دریافت: ۱۳۹۸/۳/۳۰

## مقدمه

عروقی می‌باشد که موجب بروز اختلالاتی از جمله ازدیاد چربی خون، فشارخون بالا و چاقی می‌گردد [۱]. بر اساس مطالعات صورت گرفته، افزایش چربی در بدن که معمولاً با چاقی شکمی در افراد کم‌تحرک همراه است، می‌تواند زمینه‌ساز بیماری‌هایی همچون کبد چرب شود [۲]. ناهنجاری‌های آنزیم‌های کبدی در اثر عوامل خود ایمنی، هورمون درمانی و چاقی

شیوه زندگی غیرفعال و چاقی به‌عنوان یکی از ۱۰ مشکل برتر سلامتی توسط سازمان بهداشت جهانی (WHO)<sup>۱</sup> تشخیص داده شده است. این نوع شیوه زندگی مهم‌ترین عامل خطر برای بیماری‌های قلبی

<sup>1</sup> World Health Organization

می‌تواند ایجاد شود. پنج آنزیم کبدی که به‌طور متداول در این رابطه اندازه‌گیری می‌شوند، عبارتند از: آنزیم‌های آلانین آمینوترانسفراز (ALT)<sup>۱</sup>، آسپاراتات آمینوترانسفراز (AST)<sup>۲</sup>، گاماگلوتامیل ترانسفراز (GGT)<sup>۳</sup>، آلکالن فسفاتاز (ALP)<sup>۴</sup> و آنزیم لاکتات دهیدروژناز (LDH)<sup>۵</sup> [۳]. توزیع چربی بدن و تجمع چربی شکم ممکن است، باعث افزایش آنزیم‌های کبدی شود که با وزن مرتبط بوده و به وسیله شاخص توده بدن تشخیص داده می‌شود [۴]. چاقی با افزایش مرگ و میر و عوارض بیماری‌های قلبی عروقی همراه است و اخیراً نشان داده شده است که بعضی از انواع چاقی با درجات پایین التهاب مزمن همراه هستند [۵]. در حال حاضر عقیده بر این است که ماکروفاژهای جذب شده از گردش خون، منبع اصلی التهاب در چاقی هستند. التهاب مزمن خفیف، با میزان بالاتر از سطح طبیعی چند سایتوکین شامل عامل نکروزکننده تومور آلفا، اینترلوکین ۶ و پروتئین واکنشی C (CRP)<sup>۶</sup> همراه است [۶]. به‌عنوان نشانگر مستقل و اصلی عوارض قلبی عروقی شناخته می‌شود. تمرینات بلند مدت موجب کاهش CRP می‌شود که این عمل را به‌طور مستقیم از طریق کاهش تولید سایتوکین در چربی، عضله، سلول‌های تک هسته‌ای و به‌طور غیرمستقیم با افزایش حساسیت به انسولین انجام می‌دهد که باعث بهبود عملکرد آندوتلیال و کاهش وزن می‌شود [۷]. ورزش و فعالیت بدنی نه تنها از طریق افزایش گیرنده انسولین و ناقل گلوکز (GLUT4)<sup>۷</sup>، باعث بهبود پیام‌رسانی داخل سلولی انسولین و افزایش تحویل گلوکز به عضله شده بلکه به واسطه کاهش وزن و توده چربی، حساسیت انسولینی را بهبود بخشیده و مقاومت به

انسولینی را تعدیل می‌کند [۸]. نتایج تحقیق شیخ و همکاران نشان داد که شرکت منظم در برنامه‌های ورزشی باعث کاهش سطح CRP می‌شود [۹]، ولی وانگ و همکاران پس از ۱۲ هفته برنامه تمرینی منظم مقاومتی- هوازی عدم تغییر سطوح CRP را در افراد چاق گزارش کردند [۵]. به‌نظر می‌رسد تحقیقات در مورد کاهش سطح CRP در اثر تمرین اتفاق نظر ندارند. افزایش چربی به علت عدم تعادل بین انرژی دریافتی و انرژی مصرفی روی می‌دهد و محصولات طبیعی مانند قهوه سبز می‌تواند در کاهش جذب چربی، مصرف انرژی، لیپوژنز، تجزیه سلول‌های چربی و تکثیر آنها و یا برای افزایش مصرف انرژی و تجزیه چربی مفید باشد [۱۰]. همچنین علاوه بر کاهش جذب چربی در روده، باعث افزایش متابولیسم چربی در کبد می‌شود [۱۱]. تأثیر کاهش وزن از طریق مصرف قهوه سبز به واسطه اسید کلروژنیک موجود در آن است. اسید کلروژنیک به کاهش و کم کردن سرعت جذب گلوکز در روده کوچک کمک می‌کند و کافئین می‌تواند مصرف انرژی در حال استراحت را افزایش دهد [۱۲]. چو و همکاران به این نتیجه رسیدند که اسید کلروژنیک موجود در قهوه سبز خواص ضد چاقی بالقوه‌ای را ارائه می‌کند که این توانایی باعث کاهش وزن بدن و چربی احشایی و کاهش غلظت کلسترول و تری‌گلیسیرید در کبد، پلاسما و بافت چربی می‌شود [۱۳]. وینسون و همکاران نیز در مطالعه‌ای که بر روی ۱۶ نفر انجام شد، نشان دادند که عصاره قهوه سبز با دوز بالا (۱۰۵۰ میلی‌گرم)، باعث کاهش معناداری در وزن، شاخص توده بدنی و درصد چربی بدن نسبت به مصرف دوز پایین (۷۰۰ میلی‌گرم) می‌شود [۱۴]. در حالی که در مطالعه چئونگ و همکاران که بر روی موش‌ها به مدت ۱۲ هفته انجام گرفت نشان داده شد که مکمل قهوه سبز موجب کاهش وزن نمی‌شود [۱۵].

با توجه به بررسی تحقیقات مشابه، اطلاعات ضد و نقیض در زمینه تأثیر اسید کلروژنیک و تمرین در

<sup>1</sup> Alanine Aminotransferase

<sup>2</sup> Aspartate Aminotransferase

<sup>3</sup> Gamma Glutamyl transferase

<sup>4</sup> Alkaline Phosphatase

<sup>5</sup> Lactate Dehydrogenase

<sup>6</sup> C-reactive Protein

<sup>7</sup> Glucose Transporter Type 4

مورد شاخص‌های آلانین آمینوترانسفراز، آسپاراتات آمینوترانسفراز و پروتئین واکنش گرا C وجود دارد و از سوی دیگر بیشتر تحقیقات به مطالعه آثار تمرین یا مصرف اسید کلوژنیک به تنهایی بر روی این شاخص‌ها پرداخته اند. لذا، این مطالعه با هدف بررسی تأثیر تمرین ترکیبی و مصرف اسید کلوژنیک بر پروتئین واکنش گرا C و آنزیم‌های کبدی در زنان چاق انجام شد.

### روش کار

در این تحقیق نیمه تجربی که به صورت پیش آزمون-پس آزمون با گروه کنترل انجام شد، جامعه آماری شامل زنان چاق شهرستان اصفهان در سال ۱۳۹۶ بودند که پس از اعلام فراخوان و تکمیل فرم‌های مربوط به اطلاعات فردی، پزشکی و ورزشی، ۴۸ زن چاق با میانگین سن برابر  $31/12 \pm 8/8$  سال، میانگین وزن برابر با  $84/22$  کیلوگرم و شاخص توده بدن برابر با  $31/35$  کیلوگرم بر مترمربع به صورت هدفمند جهت شرکت در این پژوهش انتخاب شدند. معیارهای ورود به پژوهش شامل؛ عدم شرکت در برنامه‌های منظم ورزشی در چند ماه گذشته، عدم سابقه بیماری خاص، عدم مصرف سیگار، عدم مصرف داروهای کاهش وزن و نداشتن رژیم غذایی خاص و شاخص توده بدن بالاتر از ۳۰ کیلوگرم بر متر مربع بود و معیارهای خروج، غیبت بیش از ۳ جلسه در دوره تمرینی، عدم رعایت الگوی مصرف قهوه سبز و مصرف دارو در نظر گرفته شد. از آزمودنی‌ها رضایت‌نامه کتبی برای شرکت در مراحل پژوهش گرفته شد. سپس نمونه‌ها به صورت تصادفی به چهار گروه ۱۲ نفره تمرین ترکیبی، مکمل، تمرین+مکمل و کنترل تقسیم شدند. آزمودنی‌ها در یک جلسه با نحوه انجام فعالیت ورزشی آشنا شدند. اطلاعات مربوط به تحقیق به صورت میدانی و آزمایشگاهی گردآوری گردید. به آزمودنی‌ها اطمینان داده شد که اطلاعات شان به صورت محرمانه

محفوظ خواهد ماند. قابل ذکر است که کلیه آزمودنی‌ها مختار بودند در هر زمانی از مطالعه انصراف دهند. قبل از شروع تمرین و ۸ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرینی، قد، وزن، شاخص توده بدن اندازه‌گیری شد. اطلاعات مربوط به قد آزمودنی‌ها با استفاده از متر نواری اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری وزن افراد نیز با لباس سبک، بدون کفش و با ترازوی دیجیتال مدل سکا، ساخت کشور آلمان صورت گرفت و شاخص توده بدن از تقسیم وزن بر حسب کیلوگرم به مجذور قد بر حسب متر محاسبه شد.

در این پژوهش در دو وهله نمونه‌های خونی از سیاهرگ دست چپ هر یک آزمودنی در وضعیت نشسته و در حالت استراحت قبل از شروع مطالعه و پس از پایان آن انجام گرفت. برای انجام خون‌گیری از آزمودنی‌ها خواسته شد تا دو روز قبل از آزمون هیچ فعالیت ورزشی را انجام ندهند. سپس تمامی نمونه‌گیری‌ها بین ساعات ۷ تا ۸ صبح در آزمایشگاه انجام شد. مقدار سرمی آنزیم‌های آلانین آمینوترانسفراز، آسپاراتات آمینوترانسفراز به روش فتومتریک توسط کیت‌های شرکت پارس آکونش برآورد شد. هم‌چنین سطح سرمی پروتئین واکنش گرا C به روش نفلومتریک با کیت شرکت پارس آزمون اندازه‌گیری شد.

برنامه‌های تمرینی به مدت ۸ هفته به صورت ۳ بار در هفته و از شدت کم به شدت بالا با در نظر گرفتن اصل اضافه بار و افزایش شدت تمرین اجرا شد. هر جلسه شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن عمومی و ۴۰ دقیقه تمرین اصلی و ۱۰ دقیقه سرد کردن بود. تمرین ترکیبی به صورت ترکیب تمرین مقاومتی و هوازی بود. به طوری که در نیمه ابتدای هر جلسه مقاومتی و در نیمه دوم آن، تمرین هوازی اجرا شد. برای بخش مقاومتی، حرکات اسکات، لانژ، نشر از جانب، جلو بازو دمبل، پشت بازو دمبل و حرکات شکم انجام گرفت که با شدت ۴۵ درصد یک تکرار بیشینه در هفته اول شروع شد و سپس به شدت آن افزوده

شد [۱۶]. یک تکرار بیشینه (1RM) از طریق فرمول (تعداد تکرارها  $\times 0.33 + 1$ )  $\times$  مقدار وزنه = 1RM محاسبه شد.

در رابطه با کنترل شدت تمرین در تمرینات هوازی، ضربان قلب آزمودنی‌ها قبل از شروع تمرینات، حین اجرا و پس از انجام فعالیت در هر جلسه توسط پژوهشگران با استفاده از ضربان سنج پولار ساخت کشور فنلاند و همچنین از طریق حداکثر ضربان قلب ذخیره‌ای به روش کارونن کنترل شد. تمرین‌های هوازی پس از ۱۰ دقیقه گرم کردن، راه رفتن و دویدن روی تردمیل با ۶۰ درصد از ضربان قلب بیشینه در هفته اول شروع شد و در ادامه افزایش یافت. جدول ۱ پروتکل شدت تمرین را نشان می‌دهد. در گروه مکمل، اسیدکلروژنیک از طریق مصرف روزانه یک عدد کپسول ۴۰۰ میلی‌گرمی پودر عصاره دانه قهوه سبز استاندارد شده ساخت شرکت بنیان سلامت کسری تهران- ایران بر مبنای ۵۰ درصد اسیدکلروژنیک و کمتر از ۲ درصد کافئین، نیم ساعت قبل از ناهار توسط آزمودنی‌ها و به مدت ۸ هفته استفاده گردید [۱۲، ۱۴]. لازم به ذکر است که ابتدا دانه قهوه سبز به دانشکده داروسازی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان فرستاده و درصد خلوص آن مشخص شد. سپس در یکی از داروخانه‌های شهر اصفهان کپسول‌های ۴۰۰ میلی‌گرمی مشابه از نظر شکل، جنس، رنگ و اندازه تهیه شد.

پس از کسب اطمینان از نرمال بودن توزیع داده‌ها با آزمون شاپیروویلیک، برای بررسی تفاوت درون گروهی از روش آماری تی همبسته و به منظور مقایسه بین گروهی از روش آماری تحلیل واریانس یک طرفه (ANOVA) و در صورت معناداری از آزمون تعقیبی توکی جهت تعیین اختلاف‌ها استفاده شد. لازم به ذکر است که برای تغییر داده‌ها از نرم‌افزار SPSS-21 استفاده شد و سطح معناداری برای انجام محاسبات  $p < 0.05$  در نظر گرفته شد.

### یافته‌ها

نتایج این مطالعه نشان داد که بین میانگین‌های درون گروهی در متغیر وزن در سه گروه تمرین، مکمل و تمرین+ مکمل تفاوت معنادار وجود داشت ( $p < 0.05$ ) و کاهش معنادار به ویژه در گروه تمرین+ مکمل دیده شد، در صورتی که در گروه کنترل این تفاوت معنادار نبود. در متغیر شاخص توده بدن نیز در هر سه گروه تجربی کاهش معنادار نسبت به گروه کنترل مشاهده شد. آلانین آمینوترانسفراز و آسپاراتات آمینوترانسفراز در گروه مکمل کمترین و در گروه تمرین+ مکمل بیشترین کاهش را نشان داد، ولی در گروه کنترل تفاوت معناداری مشاهده نشد. همچنین در متغیر پروتئین واکنش گرC، در سه گروه تمرین، مکمل، تمرین+مکمل نسبت به گروه کنترل تفاوت معناداری مشاهده شد ( $p < 0.05$ )، ضمن این که در گروه تمرین+ مکمل بیشترین کاهش در CRP دیده شد (جدول ۲).

<sup>1</sup> One-repetition Maximum

جدول ۱. پروتکل ورزشی تمرین ترکیبی (هوازی + مقاومتی)

گرم کردن (۱۰ دقیقه)	جلسات تمرین (۸ هفته)	شدت تمرین هوازی (درصدی از ضربان قلب)	شدت تمرین مقاومتی (درصدی از یک تکرار بیشینه)	سرد کردن (۱۰ دقیقه)
دویدن آرام	جلسه اول تا ششم	۶۰ درصد	۴۵ درصد	راه رفتن آرام
حرکات کششی	جلسه هفتم تا دوازدهم	۶۵ درصد	۵۰ درصد	حرکات کششی
جلسه نوزدهم تا بیست و چهارم	۷۵ درصد	۵۵ درصد	۶۰ درصد	

جدول ۲. مقایسه میانگین متغیرهای پژوهش

متغیر	گروه	قبل تمرین	بعد تمرین	سطح معناداری
وزن (کیلوگرم)	تمرین	۸۵/۸۳±۶/۶۸	۸۲/۲۱±۷/۲۳	./۰۰۰
	مکمل	۸۶±۵/۴۵	۸۴/۸۸±۵/۳۸	./۰۰۱
	تمرین و مکمل	۸۲/۵۴±۴/۴۹	۷۸/۴۶±۴/۶۳	./۰۰۰
	کنترل	۸۲/۶۷±۴/۹۰	۸۲/۷۱±۵/۱۶	./۸۰۹
شاخص توده بدن (کیلوگرم بر متر مربع)	تمرین	۳۲/۷۱±۱/۶۸	۳۱/۷±۱/۸۳	./۰۰۰
	مکمل	۳۳/۲±۱/۳۷	۳۲/۷۷±۱/۵۳	./۰۰۱
	تمرین و مکمل	۳۱/۵۸±۱/۶۶	۳۰/۰۱±۱/۶۹	./۰۰۰
	کنترل	۳۲/۵۶±۱/۵۰	۳۲/۵۷±۱/۵۵	./۸۳۶
آلانین آمینوترانسفراز (واحد بر لیتر)	تمرین	۳۲/۷۵±۵/۱۹	۲۷/۶۷±۵/۵۳	./۰۰۰
	مکمل	۳۳/۷۷±۸/۲۰	۳۰/۸۵±۹/۳۹	./۰۰۸
	تمرین و مکمل	۳۳/۴۶±۵/۵۵	۲۴/۸۵±۴/۷۸	./۰۰۰
	کنترل	۳۲/۵۸±۷/۹۳	۳۳/۳۳±۸/۳۹	./۰۳۲
آسپاراتات آمینوترانسفراز (واحد بر لیتر)	تمرین	۳۰/۵۸±۷/۶۷	۲۵/۵۰±۷/۸۳	./۰۰۰
	مکمل	۳۰/۶۲±۶/۹۵	۲۶/۳۱±۶/۷۰	./۰۰۰
	تمرین و مکمل	۲۹/۸۵±۶/۲۲	۲۳/۶۲±۵/۴۲	./۰۰۰
	کنترل	۳۰/۹۲±۶/۲۹	۳۰/۴۲±۶/۳۰	./۳۳۹
پروتئین واکنش گر C (میلی گرم بر لیتر)	تمرین	۴/۴۳±۱/۴۹	۴/۲۰±۱/۴۸	./۰۰۱
	مکمل	۴/۰۷±۱/۵۱	۳/۹۱±۱/۴۸	./۰۲۶
	تمرین و مکمل	۴/۶۰±۱/۲۲	۳/۳۱±۱/۰۵	./۰۰۰
	کنترل	۴/۱۷±۱/۵۶	۴/۱۹±۱/۵۶	./۰۹۶

آزمون تحلیل واریانس یک طرفه؛ \* سطح معناداری ( $p < 0.05$ )

جدول ۳. نتایج آزمون توکی به منظور تعیین تفاوت بین گروه‌ها

گروه‌ها	تمرین	مکمل	تمرین و مکمل	کنترل
آلانین آمینوترانسفراز (واحد بر لیتر)	۰/۷۰	۰/۱۷	*۰/۰۳	
آسپاراتات آمینوترانسفراز (واحد بر لیتر)	۰/۷۷	۰/۷۳	*۰/۰۶	
پروتئین واکنش گر C (میلی گرم بر لیتر)	۰/۲۴	۰/۹۹	*۰/۹۶	
				*۰/۰۰

آزمون تعقیبی توکی؛ \* سطح معناداری ( $P < 0.05$ )

مصرف مکمل، گروه تمرین ترکیبی با گروه تمرین و مکمل، گروه مصرف مکمل با گروه تمرین و مکمل وجود نداشت، در صورتی که در میزان این متغیرها

بر اساس اطلاعات جدول فوق، تفاوت معنادار بین میانگین متغیرهای آلانین آمینوترانسفراز و آسپاراتات آمینوترانسفراز در گروه تمرین ترکیبی با گروه

در هر سه گروه تجربی تفاوت معناداری با گروه کنترل وجود داشت. هم‌چنین در میزان CRP بین گروه‌های تجربی و گروه کنترل تفاوت معناداری وجود نداشت.

### بحث

یافته‌های این مطالعه نشان داد که مقادیر آلانین آمینوترانسفراز، آسپاراتات آمینوترانسفراز و سطح پروتئین واکنش گرس C به دنبال هشت هفته تمرین کاهش یافته بودند. این نتایج با یافته‌های شمس‌الدینی و همکاران [۲] و آتشک و همکاران [۱۶] هم‌خوانی و با تحقیقات سوئفت و همکاران [۱۷] و کلاتو و همکاران [۱۸] تناقض دارد. به نظر می‌رسد، نوع پروتکل تمرین از فاکتورهای اصلی تأثیرگذار بر مغایرت نتایج حاصل شده با نتیجه پژوهش حاضر باشد. برزگرزاده و دبیدی روشن [۱۹]، افزایش معنادار سطوح آنزیم‌های آلانین آمینوترانسفراز، آسپاراتات آمینوترانسفراز موش‌های صحرایی ماده را روی نوارگردان، مشاهده کردند، در این پژوهش آزمودنی‌ها موش و نوع تمرین هوازی بود. در پژوهش دیگری که اثر تمرین ترکیبی بر آنزیم‌های کبدی بررسی شد، کاهش آنزیم‌ها بعد از تمرین مشاهده گردید [۲۰]. احتمالاً نوع فعالیت‌های ورزشی به کار گرفته شده نیز اثرات متفاوتی را بر سیستم‌های ترشحی و متابولیسمی می‌گذارد که این امر شاید یکی از دلایل ناهم‌خوانی نتایج مطالعه حاضر با نتایج سایر مطالعات باشد. تمرین ورزشی متوسط تا شدید، اکسیداسیون اسیدهای چرب را از بافت چربی، منابع درون سلولی و احتمالاً کبد افزایش می‌دهد. آنچه به نظر می‌رسد این است که تمرینات ورزشی می‌تواند بر بافت چربی و عملکرد آن تأثیرگذار باشد، در مورد سازوکارهایی که به موجب آنها فعالیت ورزشی منظم بر سطح پروتئین واکنش گرس C تأثیر می‌گذارد، هنوز جای بحث و بررسی زیادی وجود دارد. فعالیت بدنی در جایگاه یک مدل مناسب در پاسخ‌های التهابی،

می‌تواند در تغییر مقادیر سرمی پروتئین واکنش گرس C مؤثر باشد. عمده پژوهش‌ها بر کاهش احتمالی غلظت استراحتی و سازگاری‌های مرتبط با فعالیت فیزیکی طولانی مدت و هوازی اذعان دارند. با این حال دونگر و همکاران، مطالعه‌ای را تحت عنوان تأثیر تمرین هوازی یا مقاومتی بر اینترلوکین ۶ و پروتئین واکنش گرس C و ترکیب بدنی در سه گروه هوازی، مقاومتی و کنترل به مدت ۱۰ هفته انجام دادند. نتایج کاهش معنادار پروتئین واکنش گرس C را در هر دو گروه مداخله نشان داد [۲۱]. علاوه بر این، تحقیق زلفی و همکاران نشان داد یک جلسه تمرین هوازی در مردان غیر ورزشکار افزایش سطح پروتئین واکنش گرس C را به دنبال دارد [۲۲] که به دلیل مدت و تعداد جلسات تمرین با نتایج مطالعه حاضر هم‌خوانی ندارد. دلیل این عدم هم‌خوانی نوع تمرین، جنسیت، مدت تمرین و نوع آزمودنی‌ها بود. آنها اثر ۶ هفته تمرینات اینتروال شدید در مردان جوان غیرفعال را مورد بررسی قرار دادند. نتایج مطالعه عدم تغییر معنادار پروتئین واکنش گرس C را نشان داد. نتایج این پژوهش نشان داد که هشت هفته مصرف اسیدکلروژنیک موجود در قهوه سبز منجر به کاهش آنزیم‌های کبدی و پروتئین واکنش گرس C شده است. این نتایج با نتایج مطالعات وادووان و اناند [۲۳] و شاه محمدی و همکاران [۲۴] هم‌خوانی دارد. در مطالعه شاه‌محمدی و همکاران نشان داده شد که اسیدکلروژنیک باعث کاهش سطوح آنزیم‌های کبدی و هم‌چنین کاهش سطح عوامل التهابی هم‌چون پروتئین واکنش گرس C شده است.

هم‌چنین مطالعات نشان داده‌اند که قهوه سبز سوخت و ساز انرژی را افزایش می‌دهد و لیپوژنز را توسط تنظیم پروتئین متصل شونده به عنصر تنظیمی استرول (SREBP-1c)<sup>۱</sup> و مولکول‌های مرتبط، که منجر به سرکوب تجمع چربی بدن می‌شود کاهش

<sup>۱</sup> Sterol Regulatory Element-binding Protein

ابتلا به بیماری‌های قلبی عروقی در افراد چاق و غیر فعال داشته باشد. در همین خصوص ترکیبات پلی فنلی به‌طور گسترده‌ای به رسمیت شناخته شده است که خاصیت آنتی‌اکسیدانی و ضد التهابی قوی دارند. از دیگر آثار سودمند اسید کلروژنیک موجود در قهوه سبز، می‌توان به مهار آنزیم کبدی گلوکز ۶-فسفاتاز، تأخیر در جذب گلوکز، مهار سنتز کلسترول و تری‌گلیسرید و خواص آنتی‌اکسیدانی اشاره کرد [۳۱]. از سویی دیگر مشاهده شده است که فعالیت بدنی منجر به کاهش نفوذ ماکروفاژها به بافت چربی می‌شود. بنابراین عقیده بر این است که فعالیت بدنی از طریق کاهش توده چربی و نفوذ کمتر ماکروفاژها باعث تولید کمتر فاکتورهای التهابی توسط بافت چربی می‌شود [۳۲]. به‌طور کلی به‌نظر می‌رسد در زمینه اجرای همزمان تمرین ترکیبی و اسید کلروژنیک بر آنزیم‌های کبدی و پروتئین واکنش‌گر C تحقیقات اندک بوده و نیاز به بررسی‌های بیشتری می‌باشد. از محدودیت‌های این مطالعه می‌توان به عدم کنترل سیکل ماهیانه و عدم کنترل حالات روانی آزمودنی‌ها اشاره کرد. هم‌چنین علیرغم تلاش محقق در خصوص کنترل نوع مواد غذایی و مقدار کالری مصرفی، این موضوع از کنترل محقق خارج بود. علاوه بر این در این مطالعه به خاطر محدودیت‌های مالی صرفاً دو آنزیم کبدی مورد بررسی قرار گرفت.

### نتیجه‌گیری

این مطالعه نشان داد که برنامه تمرینات ترکیبی می‌تواند تأثیر مثبتی بر پروتئین واکنش‌گر C و آنزیم‌های کبدی داشته باشد. هم‌چنین مصرف روزانه پلی‌فنل‌ها در کنار فعالیت ورزشی روشی مناسب برای تنظیم آنزیم‌های کبدی و عوامل التهابی مانند پروتئین واکنش‌گر C به منظور به تعویق انداختن ابتلا به بیماری قلبی عروقی و کبدی در افراد دارای اضافه وزن و چاق می‌باشد.

می‌دهد. پلی‌فنول قهوه می‌تواند در کاهش وزن، تجمع چربی شکم و کبد با مهار نفوذ ماکروفاژها به بافت‌های چربی موثر باشد [۱۱]. ترکیبات فنلی مانند اسیدنتوکلروژنیک و اسید فرولول کوئینیک موجود در قهوه سبز می‌تواند باعث افزایش فعالیت آنزیم کبدی (CPT)<sup>۱</sup> و در نتیجه موجب کاهش وزن و کم شدن تجمع چربی شود. در همین راستا، شیمودا و همکاران طی تحقیقی دریافتند که اسید کلروژنیک منجر به کاهش سطح تری‌گلیسرید کبدی می‌شود [۲۵]. چوی و همکاران تحقیقی بر روی موش انجام دادند و نتیجه گرفتند که مقدار آنزیم‌های کبدی آلانین آمینوترانسفراز، آسپاراتات آمینوترانسفراز در اثر اسید کلروژنیک موجود در قهوه سبز کاهش یافت [۲۶]. اما در مطالعه دیگر مربوط به تأثیر اسید کلروژنیک بر آنزیم‌های کبدی، مصرف قهوه باعث افزایش غلظت آنزیم‌های کبدی شد [۲۷]. در این تحقیق از قهوه استفاده شد و ممکن است این تضاد با تحقیق حاضر به دلیل دوز اسید کلروژنیک مصرفی باشد. عبیدو و همکاران طی پژوهشی اعلام نمودند که اسید کلروژنیک منجر به کاهش پروتئین واکنش‌گر C می‌شود [۲۸]. در تحقیق کمپف و همکاران تغییر معناداری در سطح پروتئین واکنش‌گر C دیده نشد [۲۹]. این عدم هم‌خوانی می‌تواند به دلیل نوع آزمودنی در این تحقیق و دوز اسید کلروژنیک باشد. از دیگر نتایج مطالعه حاضر می‌توان به تأثیر همزمان تمرین ترکیبی و مصرف اسید کلروژنیک بر آنزیم‌های کبدی و پروتئین واکنش‌گر C و کاهش مقادیر آنها اشاره کرد. نتیجه پژوهش حاضر با نتیجه پژوهش فتعی و همکاران هم‌خوانی دارد. این محققین گزارش کردند، هشت هفته تمرین هوازی و مصرف چای سبز می‌تواند تأثیر مثبتی بر کاهش آنزیم‌های کبدی و عوامل خطر قلبی عروقی داشته باشد [۳۰]. امروزه تصور بر آن است که رژیم غذایی با خاصیت ضد التهابی می‌تواند نقش مهمی در پیش‌گیری از خطر

<sup>1</sup> Carnitine Palmitoyl transferase



## ملاحظات اخلاقی

نویسندگان مقاله کلیه نکات اخلاقی شامل رضایت آگاهانه، حسن رفتار و محرمانه ماندن اطلاعات را رعایت نموده‌اند. کد کمیته اخلاق با شناسه IR.IAU.NAJAFABAD.REC.1396.44 برای این مطالعه کسب شده است.

## تشکر و قدردانی

بدین وسیله نویسندگان از همه همکاران محترم آزمایشگاه و کلیه کسانی که به‌عنوان آزمودنی، امکان انجام این تحقیق را فراهم نمودند، تشکر و قدردانی می‌نمایند.

## References

- 1- Dridi S, Taouis M. Adiponectin and energy homeostasis: consensus and controversy. *J Nutr Biochem*. 2009 Nov; 20(11):831-839.
- 2- Shamsoddini A, Sobhani V, Ghamar Chehreh ME, Alavian SM, Zaree A. Effect of aerobic and resistance exercise training on liver enzymes and hepatic fat in Iranian Men With Nonalcoholic Fatty Liver Disease. *Hepat Mont*. 2015 Oct; 15(10):1-10. [Full text in Persian]
- 3- Kawanishi N, Yano H, Mizokami T, Takahashi M, Oyanagi E, Suzuki K. Exercise training attenuates hepatic inflammation, fibrosis and macrophage infiltration during diet induced-obesity in mice. *Brain Behav Immun*. 2012 Aug; 26(6): 931-41.
- 4- Stranges S, Dorn M, Muti P, Freudenheim L, Farinano E, Russell M, et al. Body fat distribution, relative weight and liver enzymes levels: A population based study. *Hepatology*. 2004 Mar; 39(3):754-763.
- 5- Wang Z, Nakayama T. Inflammation, a link between obesity and cardiovascular disease. *Mediat Inflamm*. 2010 Aug; 5:1-7.
- 6- Robinson E, Graham E. Metabolic syndrome, a cardiovascular disease risk factor: role of adipocytokines and impact of diet and physical activity. *Can J Appl Physiol*. 2004 Dec; 29(6):808-29.
- 7- Kelley A, Kelley S. Impact of progressive resistance training on lipids and lipoproteins in adults: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Prev Med*. 2009 Jan; 48(1):9-19.
- 8- Brooks N, Layne E, Gordon L, Roubenoff R, Nelson E, Castaneda-Sceppa C. Strength training improves muscle quality and insulin sensitivity in Hispanic older adults with type 2 diabetes. *Int J Med Sci*. 2006; 4(1):19-27.
- 9- Shih C, Janckilab J, Kwok F, Ho T, Chou C, Chao Y. Effects of exercise on insulin sensitivity, inflammatory cytokines, and serum tartrate-resistant acid phosphatase 5a in obese Chinese male adolescents. *Metabolism*. 2010 Jan; 59(1):144-151.
- 10- Colitti M, Grasso S. Nutraceuticals and regulation of adipocyte life: Premises or promises. *BioFactors*. 2014 July; 40(4):398-418.
- 11- Murase T, Misawa K, Minegishi Y, Aoki M, Ominami H, Suzuki Y, et al. Coffee polyphenols suppress diet-induced body fat accumulation by downregulating SREBP-1c and related molecules in C57BL/6J mice. *Am J Physiol Endocrinol Metab*. 2011 Jan; 300:122-133.
- 12- Thom E. The effect of chlorogenic acid enriched coffee on glucose absorption in healthy volunteers and its effect on body mass when used long-term in overweight and obese people. *J Int Med Res*. 2007 Nov-Dec; 35(6):900-8.
- 13- Cho AS, Jeon SM, Kim MJ, Yeo J, Seo KI, Choi MS, Lee MK. Chlorogenic acid exhibits anti-obesity property and improves lipid metabolism in high-fat diet-induced-obese mice. *Food chem toxicol*. 2010 Mar; 48(3): 937-943.
- 14- Vinson JA, Burnham BR, Nagendran MV. Randomized, double-blind, placebo-controlled, linear dose, crossover study to evaluate the efficacy and safety of a green coffee bean extract in overweight subjects. *Diabetes Metab Syndr Obes*. 2012 Jan; 5:21-27.
- 15- Cheong JD, Croft KD, Henry PD, Matthews V, Hodgson JM, Matthews V, et al. Green coffee polyphenols do not attenuate features of the metabolic syndrome and improve endothelial function in mice fed a high fat diet. *Arch Biochem Biophys*. 2014 Oct; 559:46-52.

- 16- Atashak S, Ghaderi L, Bashiri J. Effects of concurrent training on body composition and systemic Inflammatory indices in aged men. *J Rehab Med*. 2016 May;6(1):132-142.
- 17- Swift DL, Johannsen NM, Earnest CP, Blair SN, Church TS. Effect of exercise training modality on C-reactive protein in type 2 diabetes. *Med Sci Sports Exerc*. 2012 Jun; 44(6): 1028-1034.
- 18- Colato A, Abreu F, Medeiros N, Lemos L, Dorneles G, Ramis T, et al. Effects of concurrent training on inflammatory markers and expression of CD4, CD8, and HLA-DR in overweight and obese adults. *J Exerc Sci Fit*. 2014 Dec; 12(2):55-61.
- 19- Barzegarzadeh-Zarandi H, Dabidy-Roshan V. Changes in some liver enzymes and blood lipid level following interval and continuous regular aerobic training in old rats. *J Shahrekord Univ Med Sci*. 2012 Dec, Jan;14(5):13-23. [Full text in Persian]
- 20- de Piano A, de Mello MT, Sanches Pde L, da Silva PL, Campos RM, Carnier J, et al. Long-term effects of aerobic plus resistance training on the adipokines and neuropeptides in nonalcoholic fatty liver disease obese adolescents. *Eur J Gastroenterol Hepatol*. 2012 Nov; 24(11):1313-24.
- 21- Donges CE, Duffield R, Drinkwater EJ. Effects of resistance or aerobic exercise training on interleukin-6, C-reactive protein, and body composition. *Med Sci Sports Exerc*. 2010 Feb; 42(2):304-13.
- 22- Zolfi HR, Sari-Sarraf V, Babaei H, Amirsasan R. The effect of grape seed (*Vitis vinifera* L.) extract supplementation on lipid profile and high-sensitivity C-reactive protein levels after aerobic exercise in nonathletic males. *Feyz*. 2015 July;19(3):204-13. [Full text in Persian]
- 23- Wadhawan M, Anand AC. Coffee and liver disease. *J Clin Exp Hepatol*. 2016 Mar; 6(1): 40-46.
- 24- Shahmohammadi H, Hosseini A, Hajiani E, Malehi S, Alipour M. Effects of green coffee bean extract supplementation on patients with non-alcoholic fatty liver Disease: A randomized clinical trial. *Hepat Mon*. 2017 Mar; 7(4):e45609.
- 25- Shimoda H, Seki E, Aitani M. Inhibitory effect of green coffee bean extract on fat accumulation and body weight gain in mice. *BMC Complement Altern Med*. 2006 Mar; 6:9.
- 26- Choi B, Park S, Lee D, Lee H, Jin Y, Yang S, et al. Green coffee bean extract improves obesity by decreasing body fat in high-fat diet-induced obese mice. *Asian Pac J Trop. Med*. 2016 July; 9(7):635–643.
- 27- Oluchi A, Johnkennedy N, Hope O, Constance O, Helen U. The effect of coffee consumption on liver enzymes and bilirubin in healthy subjects. *J Curr Rese in Sci*. 2013 Dec; 1(2):104-108.
- 28- Abidov M, Ramazanov A, Jimenez DRM, Chkhikvishvili I. Effect of Blueberin on fasting glucose, C-reactive protein and plasma aminotransferases, in female volunteers with diabetes type 2: double-blind, placebo controlled clinical study. *Georgian Med News*. 2006 Dec ;(141):66–72.
- 29- Kempf K, Herder C, Erlund I, Kolb H, Martin S, Carstensen M. Effects of coffee consumption on subclinical inflammation and other risk factors for type 2 diabetes: a clinical trial, *Am J Clin Nutr*. 2010 Apr;91(4):950–7.
- 30- Fathei M, Khairabadi S, Ramezani F, Hejazi K. The effects of eight weeks aerobic training, green tea supplementation and compound of them on serum liver enzymes and apolipoproteins in inactive overweight women. *Med J Mashhad Univ Med Sci*. 2016 May; 59(2):114-123. (Full text in Persian)
- 31- Onakpoyo I, Terry R, Ernst E. The use of green coffee extract as a weight loss supplement: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *Gastroenterol Res Pract*. 2011 Jan; 20(11):382852.
- 32- Bruun JM, Helge JW, Richelsen B, Stallknecht B. Diet and exercise reduce low grade inflammation and macrophage infiltration in adipose tissue but not in skeletal muscle in severely obese subjects. *Am J Physiol Endocrinol Metab*. 2006 May; 290(5):961-967.